

# PICTURE PROCESSOR AND PICTURE PROCESSING METHOD

**Publication number:** JP2002368983

**Publication date:** 2002-12-20

**Inventor:** MIYASHITA TOMOYUKI

**Applicant:** CANON KK

**Classification:**

- international: B41J29/00; B41J5/30; G06T1/00; H04N1/387;  
B41J29/00; B41J5/30; G06T1/00; H04N1/387; (IPC1-7):  
H04N1/387; B41J5/30; B41J29/00; G06T1/00

- European:

**Application number:** JP20010175861 20010611

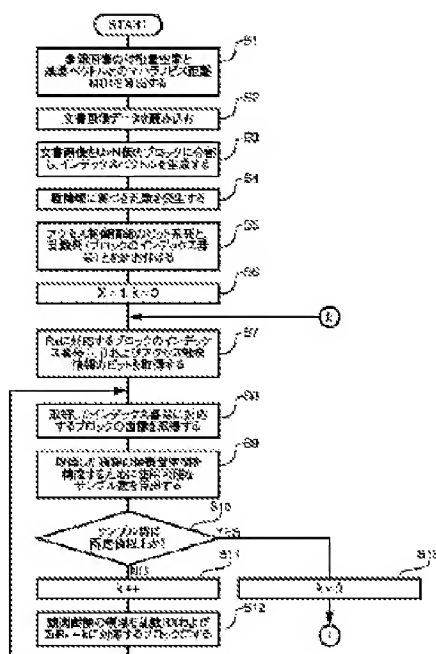
**Priority number(s):** JP20010175861 20010611

Report a data error here

## Abstract of JP2002368983

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that the number of samples constituting the feature value space of an observation picture is not sufficient in a region where the density of the picture is low and therefore the detection precision of access control information remarkably drops.

**SOLUTION:** The Mahalanobis distance MD1 between the feature value space (the set of feature value vectors) of a reference picture and a reference vector is calculated (S1).  $M \times N$  pixel blocks are cut from a picture signal as the observation picture (S3 to S7). The number of samples which can be used for constituting the feature value space of the observation picture is compared with a prescribed value (S10). When the number of samples < the prescribed value is realized, the area of the observation picture is extended to a plurality of blocks (S12). The Mahalanobis distance MD2 between the feature value space of the observation picture and the reference vector is calculated (S14). The feature value space of the observation picture is moved so that the relation of MD1 and MD2 is controlled in accordance with an access control signal (S15 to S17). Then, the observation picture is reconstituted based on feature value space after movement (S18).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-368983  
(P2002-368983A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	2 C 0 6 1
B 4 1 J 5/30		B 4 1 J 5/30	Z 2 C 0 8 7
	29/00	G 0 6 T 1/00	S 0 0 B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	B 4 1 J 29/00	Z 5 C 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-175861 (P2001-175861)

(22) 出願日 平成13年6月11日 (2001. 6. 11)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 宮下 朋之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外3名)

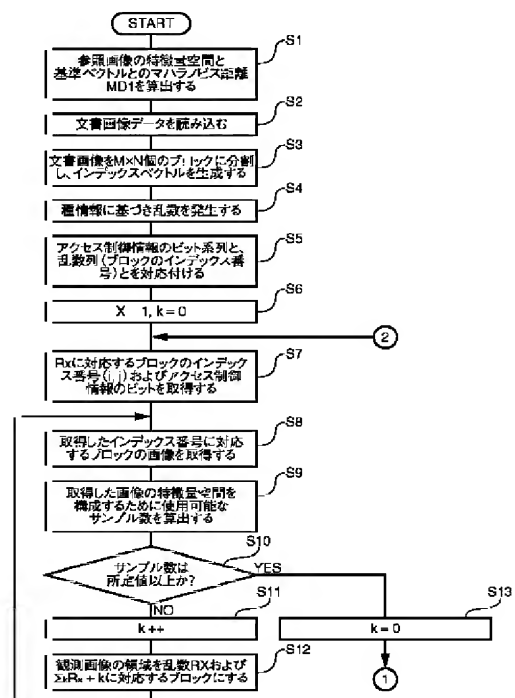
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 画像の密度が低い領域では観測画像の特徴量空間を構成するためサンプル数が充分ではなく、その結果、アクセス制御情報の検出精度が極端に低下する場合がある。

【解決手段】 参照画像の特徴量空間（特徴量ベクトルの集合）と基準ベクトルとのマハラノビス距離MD1を算出し（S1）、画像信号からM×N画素ブロックを観測画像として切り出し（S3-S7）、観測画像の特徴量空間を構成するために使用可能なサンプル数と所定値とを比較して（S10）、サンプル数<所定値ならば、観測画像の領域を複数のブロックに拡張する（S12）。そして、観測画像の特徴量空間と基準ベクトルとのマハラノビス距離MD2を算出し（S14）、アクセス制御信号に応じてMD1およびMD2の関係を制御するように観測画像の特徴量空間を移動し（S15-S17）、移動後の特徴量空間に基づき観測画像を再構成する（S18）。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷装置へ出力される画像信号に所定の制御信号を埋め込む画像処理装置であって、前記画像信号から $M \times N$ 画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張する拡張手段と、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出する抽出手段と、前記 $M \times N$ 画素ブロックより充分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成する生成手段と、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出する算出手段と、前記MD1およびMD2の類似度に基づき、前記画像信号に埋め込まれた制御信号を判定する判定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記画像信号は文書、表およびグラフの少なくとも一つを表すことを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項3】 前記所定の制御信号は、前記画像信号から印刷された画像の不正な読み取りによる使用を防ぐためのものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された画像処理装置。

【請求項4】 前記所定の制御信号は、前記画像に対するアクセスを制限するないし改竄を防ぐ、および、原稿を検索する、の少なくとも一つの機能を有することを特徴とする請求項3に記載された画像処理装置。

【請求項5】 前記抽出手段は、前記観測画像から抽出した輪郭部を一画素に細線化した輪郭画像を生成し、前記観測画像から前記輪郭画像の反転画像分を削除して一画素に細線化した輪郭画像を生成する輪郭画像生成手段、並びに、所定の画素間隔で注目画素を設定して、その注目画素に対する前記輪郭画像の方向性を示す前記特徴量ベクトルを抽出する特徴量抽出手段とを有することを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記MD1およびMD2の大小関係または比率を制御することを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項7】 画像信号に埋め込まれた制御信号を抽出する画像処理装置であって、前記画像信号から $M \times N$ 画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出

し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張する拡張手段と、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出する抽出手段と、前記 $M \times N$ 画素ブロックより充分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成する生成手段と、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出する算出手段と、前記MD1およびMD2の類似度に基づき、前記画像信号に埋め込まれた制御信号を判定する判定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 前記類似度は前記MD1とMD2の差分として表されることを特徴とする請求項7に記載された画像処理装置。

【請求項9】 印刷装置へ出力される画像信号に所定の制御信号を埋め込む画像処理方法であって、前記画像信号から $M \times N$ 画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張し、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出し、前記 $M \times N$ 画素ブロックより充分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成し、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出し、前記所定の制御信号に応じて前記MD1およびMD2の関係を制御するように、前記第一の特徴量ベクトルの値を制御し、その値が制御された第一の特徴量ベクトルの集合に基づき前記観測画像を再構成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 画像信号に埋め込まれた制御信号を抽出する画像処理方法であって、前記画像信号から $M \times N$ 画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張し、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出し、前記 $M \times N$ 画素ブロックより充分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベ

クトルの集合を生成し、  
前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出し、  
前記MD1およびMD2の類似度に基づき、前記画像信号に埋め込まれた制御信号を判定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 画像処理装置を制御して、請求項9または請求項10に記載された画像処理を実行することを特徴とするプログラム。

【請求項12】 請求項11に記載されたプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理装置およびその方法に関し、例えば、画像に制御信号を埋め込む画像処理に関する。

【0002】

【従来の技術】プリンタ、複写機などのデジタル画像形成装置における画質向上は著しく、近年では、容易に高画質の印刷物を手にすることができる。つまり、誰もが高性能のスキヤナ、プリンタ、複写機、そしてコンピュータを用いた画像処理により、望む画質の印刷物を得ることができる。そのため、文書印刷物（以下、単に「印刷物」と呼ぶ）の不正コピーなどの問題が発生し、不正コピーによる印刷物の無断使用を防止または抑止するアクセス制御機能が存在する。

【0003】この機能は、一般に、印刷物にアクセス制御情報を目に見えないように埋め込むことで、印刷物の余白にアクセス制御情報に対応するビットマップパターン（グリフコードやDDコードなど）を埋め込むことで、あるいは、文書画像にスクランブル暗号を埋め込むことで実現される。アクセス制御情報を目に見えないように埋め込む方法には、英単語間のスペースをコントロールするタイプ、文字を回転するタイプ、文字を拡大・縮小するタイプなどがある。

【0004】図1は英単語間のスペースをコントロールすることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図である。下記のように、連続する二つのスペースpおよびsで1ビットを表す。

埋め込みビット '0' :  $p \leftarrow (1+p)(p+s)/2$

$s \leftarrow (1-p)(p+s)/2$

埋め込みビット '1' :  $p \leftarrow (1-p)(p+s)/2$

$s \leftarrow (1+p)(p+s)$

【0005】図2は文字の回転角 $\theta$ をコントロールすることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図である。

【0006】図3は文字の拡大・縮小をコントロールす

ることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図である。例えば2701は元のサイズを、2702は縮小後のサイズを示す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図1から図3に示す方法でアクセス制御情報を埋め込んだ場合、アクセス制御情報を正確に検出するためには、印刷物から正確にスペース幅、回転角、拡大・縮小サイズを読み取る必要があり、価格の易い低解像度のスキヤナを使用したのでは、アクセス制御情報を正確に検出できない。

【0008】また、小さい・複雑な文字（例えば漢字）などが主体の印刷物からアクセス制御情報を正確に検出することは難しい。

【0009】また、アクセス情報の埋め込みにより、文字およびスペースに違和感が発生したり、文字の濃度が変化したりして、主観的な画質劣化が生じる。

【0010】また、単位情報（1ビット）当たりの埋め込み領域を一定の面積で割り当てアクセス制御情報を埋め込む方法がある。つまり、 $M \times N$ 画素の領域にアクセス制御情報の1ビットを埋め込む方法だが、文字、表、グラフなどの画像の密度が低い領域では観測画像の特徴量空間を構成するためサンプル数が充分ではなく、その結果、アクセス制御情報の検出精度が極端に低下する場合がある。

【0011】図4は観測画像の特徴量空間を構成するためのサンプル数が少ない領域を含む文書画像の一例を示す図で、領域1901、1902、1903および1904がサンプル数が少ない領域である。

【0012】本発明は、上述の問題を個々にまたはまとめて解決するためのもので、埋め込まれた情報を正確に検出することが可能な情報の埋め込みを提供することを目的とする。

【0013】また、情報の埋め込み前後で画像に違和感が生じないようにすることを他の目的とする。

【0014】さらに、原稿の画像の密度により検出精度が低下しない情報の埋め込みを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0016】本発明にかかる画像処理装置は、印刷装置へ出力される画像信号に所定の制御信号を埋め込む画像処理装置であって、前記画像信号から $M \times N$ 画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張する拡張手段と、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出する抽出手段と、前記 $M \times N$ 画素ブロックより充分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集

合を生成する生成手段と、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出する算出手段と、前記所定の制御信号に応じて前記MD1およびMD2の関係を制御するように、前記第一の特徴量ベクトルの値を制御する制御手段と、その値が制御された第一の特徴量ベクトルの集合に基づき前記観測画像を再構成する再構成手段とを有することを特徴とする。

【0017】また、画像信号に埋め込まれた制御信号を抽出する画像処理装置であって、前記画像信号からM×N画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張する拡張手段と、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出する抽出手段と、前記M×N画素ブロックより十分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成する生成手段と、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出する算出手段と、前記MD1およびMD2の類似度に基づき、前記画像信号に埋め込まれた制御信号を判定する判定手段とを有することを特徴とする。

【0018】本発明にかかる画像処理方法は、印刷装置へ出力される画像信号に所定の制御信号を埋め込む画像処理方法であって、前記画像信号からM×N画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサンプル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張し、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出し、前記M×N画素ブロックより十分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成し、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出し、前記所定の制御信号に応じて前記MD1およびMD2の関係を制御するように、前記第一の特徴量ベクトルの値を制御し、その値が制御された第一の特徴量ベクトルの集合に基づき前記観測画像を再構成することを特徴とする。

【0019】また、画像信号に埋め込まれた制御信号を抽出する画像処理方法であって、前記画像信号からM×N画素ブロックを観測画像として切り出し、その特徴量を抽出するためのサンプル数を算出し、算出されるサン

プル数が所定値より小さい場合は観測画像を隣接するブロックまで拡張し、前記観測画像の特徴量を第一の特徴量ベクトルの集合として抽出し、前記M×N画素ブロックより十分に大きい参照画像から、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の第二の特徴量ベクトルの集合を生成し、前記第一の特徴量ベクトルと同次元数の基準ベクトルおよび前記第二の特徴量ベクトルに基づき前記参照画像のマハラノビス距離(MD1)を算出し、前記基準ベクトルおよび前記第一の特徴量ベクトルに基づき前記観測画像のマハラノビス距離(MD2)を算出し、前記MD1およびMD2の類似度に基づき、前記画像信号に埋め込まれた制御信号を判定することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0021】なお、実施形態では、モノクロレーザビームプリンタ（以下、単に「プリンタ」と呼ぶ）に本発明を適用する例を説明する。また、文書画像は二値の白黒画像、印刷物を読み取る画像読取装置には低価格のスキヤナを用いるものとする。

【0022】図5はプリンタにおける文書画像データの変換例を示すブロック図である。

【0023】まず、文書画像データが二値画像データ101としてプリンタ用のプリンタドライバに渡される。そして、プリンタドライバにより、二値画像データ101はプリンタの特性に合ったデバイス二値データ102に、多値K画像データ103に、二値K画像データ104に順次変換される。二値K画像データ104は、プリンタエンジンに渡され、記録紙に高解像度の文書画像が印刷される。なお、文書画像データは、文書、表およびグラフなどを表す。

【0024】次に、本実施形態にかかわる観測画像および参照画像の特徴量空間および基準ベクトルについて述べる。

【0025】図6は観測画像の一例を示す図である。図6(a)は二値K画像データ104の一部に相当するM×N画素の観測画像を、図6(b)は観測画像の輪郭部を抽出して一画素に細線化した輪郭画像を、それぞれ示す。

【0026】図7は3×3画素ブロックの中心画素を注目画素とする場合に、注目画素の特徴量を抽出するための方向指数指標を説明する図である。なお、図7は、注目画素に対してt1、t2、t3およびt8方向に画素値>0の有効画素があり、t4、t5、t6およびt7方向には有効画素がない例を示している。

【0027】図8は、図7に示す注目画素の方向指数の特徴量t1からt8の値を示す図である。つまり、値‘1’の特徴量はその方向に有効画素があることを示し、値‘0’の特徴量はその方向に有効画素がないことを示す。図8に示す注目画素Pijの方向指数の特徴量を八次元のベクトルで示すと次式のようなになる。

$H_{ij} = (1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1)$

【0028】観測画像の特徴量空間は、図6(b)に示す輪郭画像の各画素における方向指数の特徴量ベクトルの集合である。なお、観測画像の特徴量空間の次元数は「8」である。

【0029】図9は基準ベクトルの方向指数の特徴量を示す図で、t1およびt5方向の特徴量が「1」である。従って、基準ベクトルは次式で表される。

$$\text{DIST} = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$$

【0030】参照画像の特徴量空間は、図10(a)に示すS×T画素の参照画像の、図10(b)に示す輪郭画像における各画素の方向指数の特徴量ベクトルの集合である。なお、参照画像の特徴量空間の次元数は「8」である。また、S×TはM×Nよりも充分大きな値にする。

【0031】[アクセス制御情報の埋め込み]次に、図11に一例を示すアクセス制御情報のビット系列を文書画像に埋め込むための手順を説明する。なお、アクセス制御情報は、印刷物の不正な読み取りによるデータ化、複写などを防ぐためのものであり、例えば、印刷物の画像に対するアクセスを制限したり、改竄を防いだり、その原稿を検索するなどの機能を有する。

【0032】図12および図13は文書画像にアクセス制御情報を埋め込む手順例を示すフローチャートである。

【0033】まず、参照画像の特徴量空間（特徴量ベクトルの集合）と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離(Mahalanobis's generaliezd distance) MD1を次式により算出する(S1)。

$$D^2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、xは基準ベクトル

$\mu$ は参照画像の特徴量空間の平均ベクトル

$\Sigma^{-1}$ は分散共分散行列の逆行列

$D^2$ はMD1

【0034】そして、二値K画像データ104（図5参照）に相当する文書画像データを読み込み(S2)、図14に示すように、文書画像をM×N個のブロックに分割する。なお、図14において、2101はブロックを、2102は行番号インデックス、2103は列番号インデックスを示す。従って、インデックス番号はM×Nの行列になる。このインデックス行列からM×N次元のインデックスベクトルを発生する(S3)。この際、インデックスベクトルの要素番号が各ブロックのインデックス番号になる。

【0035】次に、予め決まっている、または、ユーザが入力した種情報に基づき $R_1$ から $R_{M \times N}$ の乱数を発生させる(S4)。なお、発生した乱数はインデックスベクトルの要素番号に対応する。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号になる。そして、図11に示すアクセス制御情報のビット系列と、乱数列（ブロックのインデックス番号）とを対応付ける(S5)。この際、対応付けがビット系列の終端に達すると、次の対応付けはビット系列の先頭に戻る。

【0036】図15はビット系列1701と乱数列1702との対

応例を示す図である。詳細は後述するが、ビット系列1701の個数と、乱数列1702の個数とは必ずしも一致しない。つまり、アクセス制御情報の1ビットに対して複数の乱数（言い換えればブロック）が対応する場合がある。

【0037】この場合、ビット一つに対して複数のブロックが対応し、ビット系列1401の個数と乱数列でありブロックのインデックス番号でもある1402の個数は必ずしも一致しない。図15の例はビット一つに対して3ブロックが対応している。

【0038】次に、変数Xに「1」を、変数kに「0」をセットし(S6)、乱数列1702のX番目( $R_X$ )に対応するブロックのインデックス番号およびアクセス制御情報のビットを取得し(S7)、取得したブロックのインデックス番号に対応するブロックの画像を取得する(S8)。

【0039】次に、取得した画像の特徴量空間を構成するために使用可能なサンプル数を算出し(S9)、算出したサンプル数と所定値とを比較して(S10)、サンプル数<所定値ならば変数kをインクリメントし(S11)、観測画像の領域を乱数 $R_X$ に対応するブロック、および、隣接するk番目までのブロックを観測画像の領域に設定して(S12)、ステップS8へ戻り、それらブロックの画像を取得する。例えば、ステップS11の一回目(k=1)は $R_X$ および $R_X+1$ に対応する2ブロック、二回目(k=2)は $R_X$ 、 $R_X+1$ および $R_X+2$ に対応する3ブロック、…が観測画像になる。

【0040】算出したサンプル数と所定値との比較結果がサンプル数<所定値であれば変数kを零にクリアし(S13)、取得したブロックの画像を観測画像として、観測画像の特徴量空間（特徴量ベクトルの集合）と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離(MD2)を次式によって算出する(S14)。

$$D^2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、xは基準ベクトル

$\mu$ は観測画像の特徴量空間の平均ベクトル

$\Sigma^{-1}$ は分散共分散行列の逆行列

$D^2$ はMD2

【0041】そして、ステップS15の判定により、アクセス制御情報のビットが「0」ならばMD1 > MD2+defMDになるように観測画像の特徴量空間全体を移動し(S16)、ビットが「1」ならばMD1 > MD2+defMDになるように観測画像の特徴量空間全体を移動する(S17)。なお、defMDは予め設定した値である。ただし、ステップS16およびS17における移動は、観測画像の特徴量ベクトルの各要素の値を増す方向へ行い、各要素の値が減る方向へは行わない。

【0042】次に、移動後の観測画像の特徴量空間を基に、観測画像を再構成し(S18)、変数Xをインクリメントし(S19)、そしてX > M×Nの判定(S20)により、ステップS7からS19の処理を乱数 $R_{M \times N}$ まで繰り返す。

【0043】このようにして得られた二値K画像データ

プリンタエンジンに渡され記録紙に画像が印刷される。

【0044】[アクセス制御情報の抽出] 図16および図17は印刷物からアクセス制御情報を抽出する手順を示すフローチャートである。

【0045】まず、参照画像の特徴量空間（特徴量ベクトルの集合）と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離MD1を次式により算出する(S21)。但し、次の式による。

$$D^2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 $x$ は基準ベクトル

$\mu$ は基準画像の特徴量空間の平均ベクトル

$\Sigma^{-1}$ は分散共分散行列の逆行列

$D^2$ はMD1

【0046】次に、スキャナにより印刷物を8ビットグレイスケールモードで読み取り(S22)、輪郭部を抽出し一画素に細線化した輪郭画像を生成し(S23)、レジストレーション技術により、輪郭画像を、アクセス制御情報を付加した際のサイズに変換する(S24)。

【0047】そして、図14に示すように、輪郭画像をM×N個のブロックに分割し、M×N行列のインデックス行列からM×N次元のインデックスベクトルを生成する(S25)。そして、予め決まっている、または、ユーザが入力した種情報に基づき、 $R_1$ から $R_{M \times N}$ の乱数を発生させる(S26)。なお、発生した乱数はインデックスベクトルの要素番号に対応する。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号になる。

【0048】次に、変数Xに「1」をセットし(S27)、乱数列2のX番目( $R_X$ )に対応するブロックのインデックス番号を取得し(S28)、取得したブロックのインデックス番号に対応するブロックの輪郭画像を取得する(S29)。

【0049】次に、取得した画像の特徴量空間を構成するために使用可能なサンプル数を算出し(S30)、算出したサンプル数と所定値とを比較して(S31)、サンプル数<所定値ならば変数kをインクリメントし(S32)、観測画像の領域を乱数 $R_X$ に対応するブロック、および、隣接するk番目までのブロックを観測画像の領域に設定して(S33)、ステップS29へ戻り、それらブロックの画像を取得する。例えば、ステップS33の一回目(k=1)は $R_X$ および $R_X+1$ に対応する2ブロック、二回目(k=2)は $R_X$ 、 $R_X+1$ および $R_X+2$ に対応する3ブロック、…が観測画像になる。

【0050】算出したサンプル数と所定値との比較結果がサンプル数<所定値であれば変数kを零にクリアし(S34)、取得したブロックの輪郭画像を観測画像として、観測画像の特徴量空間（特徴量ベクトルの集合）と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離(MD2)を次式によって算出する(S35)。

$$D^2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 $x$ は基準ベクトル

$\mu$ は観測画像の特徴量空間の平均ベクトル

$\Sigma^{-1}$ は分散共分散行列の逆行列

$D^2$ はMD2

【0051】こうして得られたマハラノビス距離MD1およびMD2の類似度gを次式により算出する(S36)。

$$g = MD1 - MD2$$

【0052】そして、類似度 $g > \text{defMD}$ を判定して(S37)、 $g > \text{defMD}$ ならば埋め込まれたビットを「0」と判定し(S38)、そうでなければ埋め込まれたビットを「1」と判定する(S39)。なお、defMDは予め設定した値である。

【0053】次に、変数Xをインクリメントし(S40)、そして $X > M \times N$ の判定(S41)により、ステップS28からS40の処理を乱数 $R_{M \times N}$ まで繰り返す。

【0054】このようにして抽出されるビット系列に多数決判定を施し、埋め込み時のビット長を再現する。

【0055】本実施形態によれば、低価格の解像度が低いスキャナを使用しても、アクセス制御情報を正確に検出することができる。

【0056】また、アクセス情報の埋め込みによる違和感や文字濃度の変化による主観的な画質劣化を生じさせることがない。

【0057】さらに、例えば図4に示す観測画像の特徴量空間を構成するためのサンプル数が少ない領域1901、1902、1903および1904においては、隣接する領域を含めてアクセス制御情報を埋め込むので、原稿の画像の密度による検出精度の低下を防ぐことができる。

【0058】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0059】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0060】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示



に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0061】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、埋め込まれた情報を正確に検出することが可能な情報の埋め込みを提供することができる。

【0063】また、情報の埋め込み前後で画像に違和感が生じないようにすることができる。

【0064】さらに、原稿の画像の密度により検出精度が低下しない情報の埋め込みを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】英単語間のスペースをコントロールすることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図、

【図2】文字の回転角 $\theta$ をコントロールすることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図、

【図3】文字の拡大・縮小をコントロールすることでアクセス制御情報を埋め込む方法を説明する図、

【図4】観測画像の特徴量空間を構成するためのサンプル数が少ない領域を含む文書画像の一例を示す図、

【図5】プリンタにおける文書画像データの変換例を示すブロック図、

【図6】観測画像の一例を示す図、

【図7】3×3画素ブロックの中心画素を注目画素とする場合に、注目画素の特徴量を抽出するための方向指数指標を説明する図、

【図8】図7に示す注目画素の方向指数の特徴量 $t_1$ から $t_8$ の値を示す図、

【図9】基準ベクトルの方向指数の特徴量を示す図、

【図10】S×T画素の参照画像の輪郭画像における各画素の方向指数の特徴量ベクトルの集合を示す図、

【図11】アクセス制御情報のビット系列の一例を示す図、

【図12】文書画像にアクセス制御情報を埋め込む手順例を示すフローチャート、

【図13】文書画像にアクセス制御情報を埋め込む手順例を示すフローチャート、

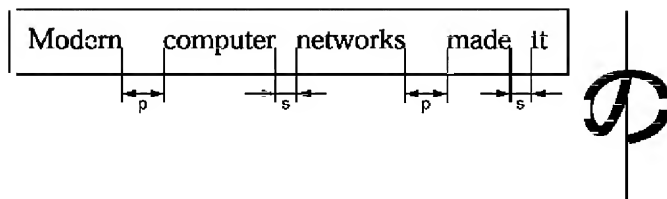
【図14】画像のブロック分割を説明する図、

【図15】ビット系列と乱数列との対応例を示す図、

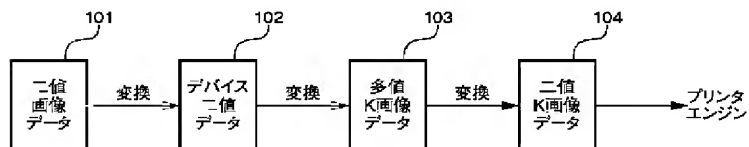
【図16】印刷物からアクセス制御情報を抽出する手順を示すフローチャート、

【図17】印刷物からアクセス制御情報を抽出する手順を示すフローチャートである。

【図1】



【図5】



【図8】

変量	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
値	1	1	1	0	0	0	0	1

【図11】

00101011

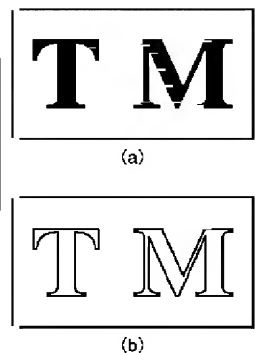
【図2】



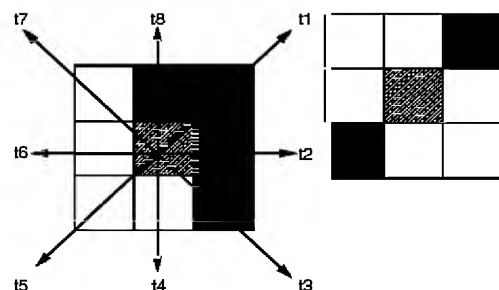
【図3】



【図6】



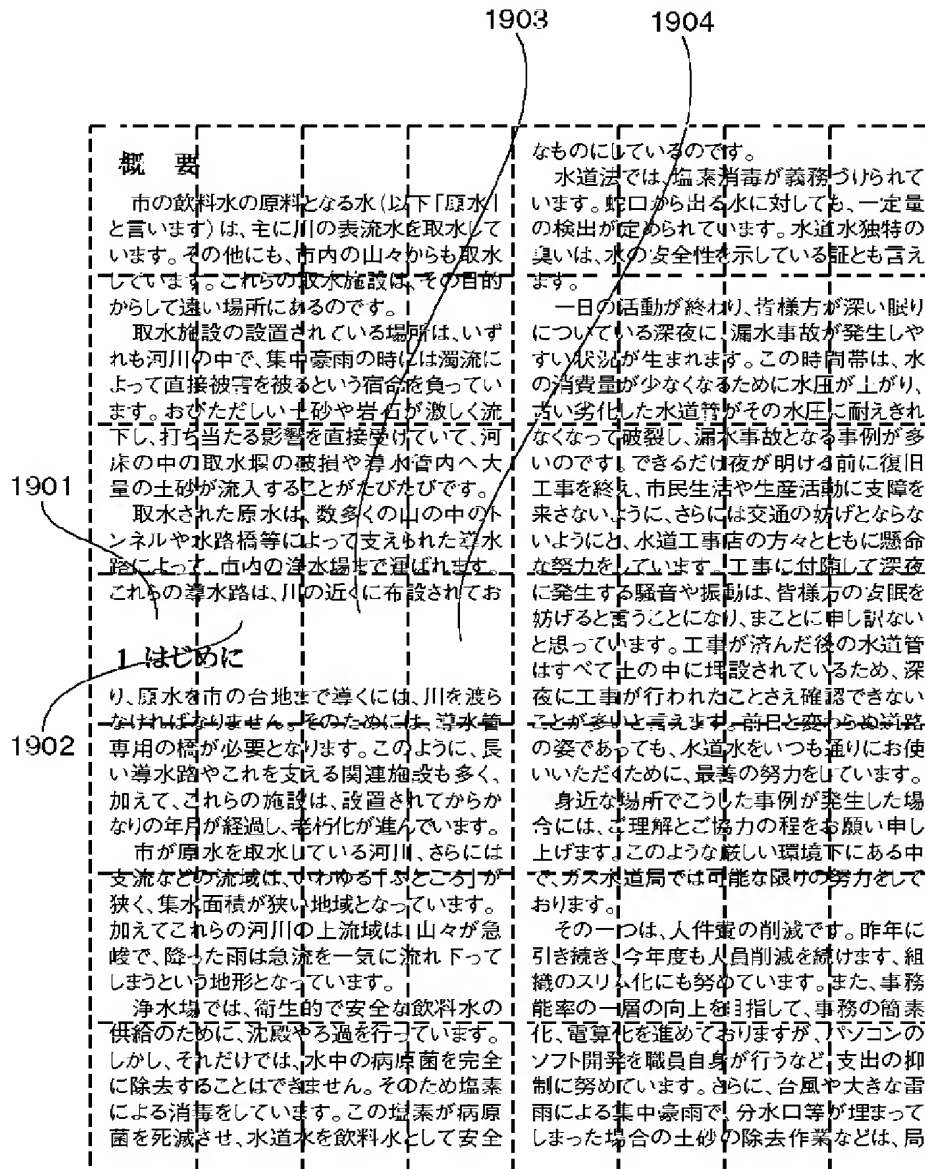
【図7】



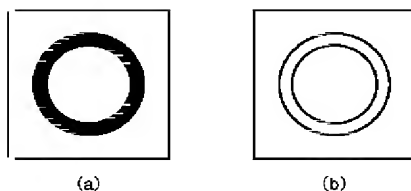
【図9】



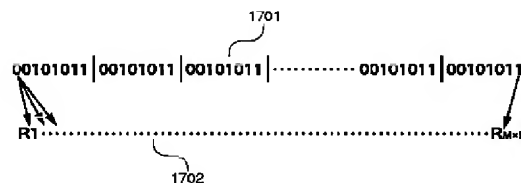
【図4】



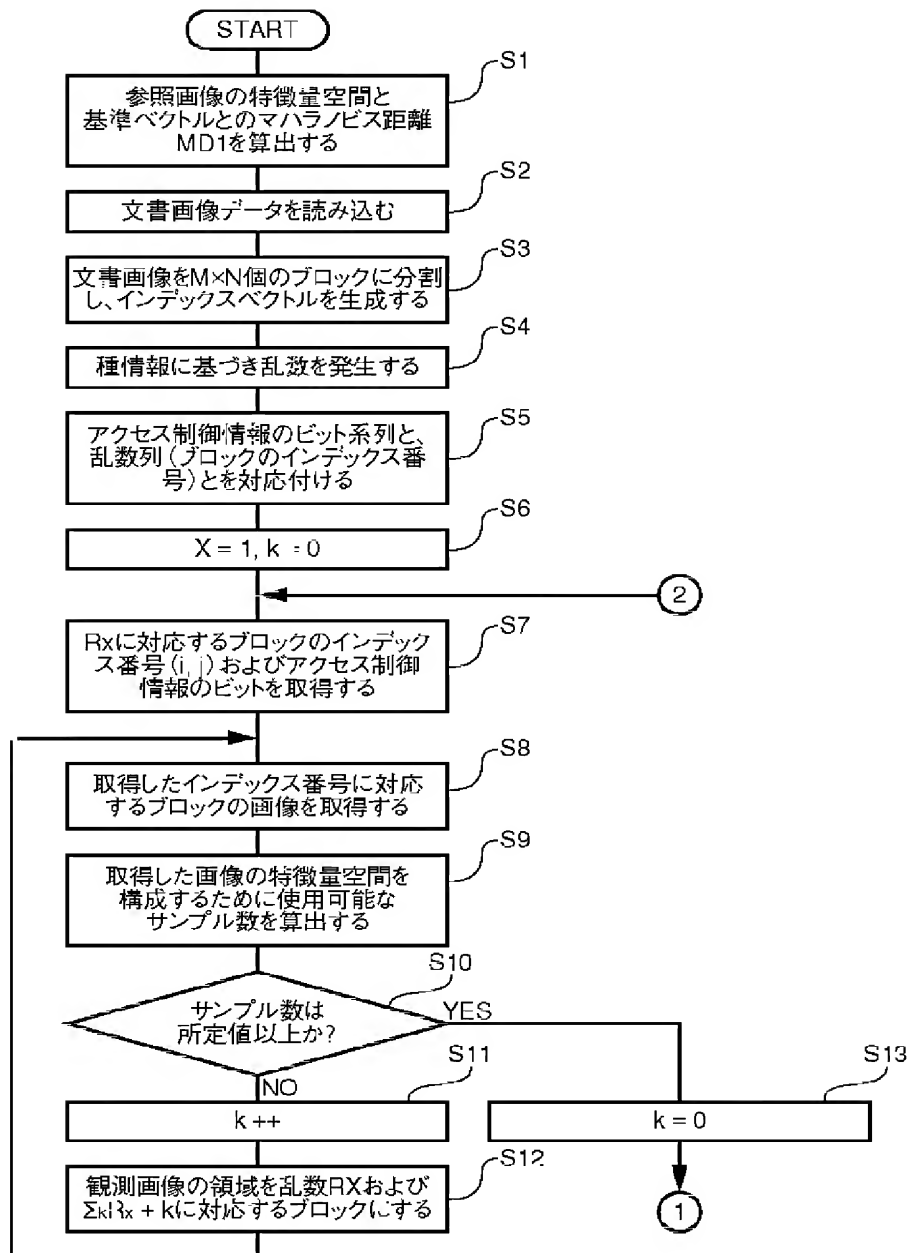
【図10】



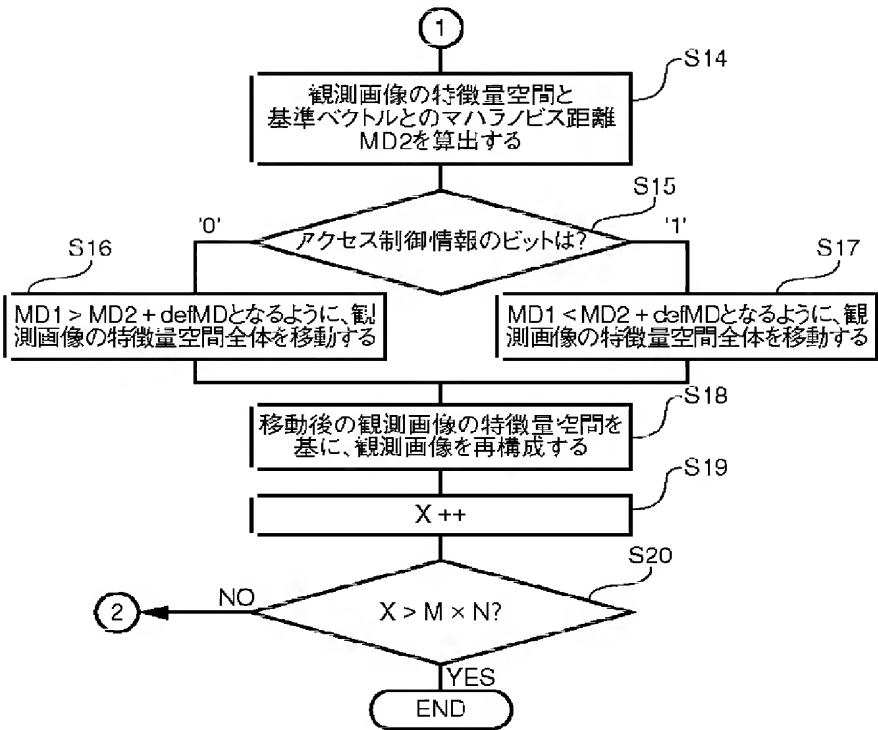
【図15】



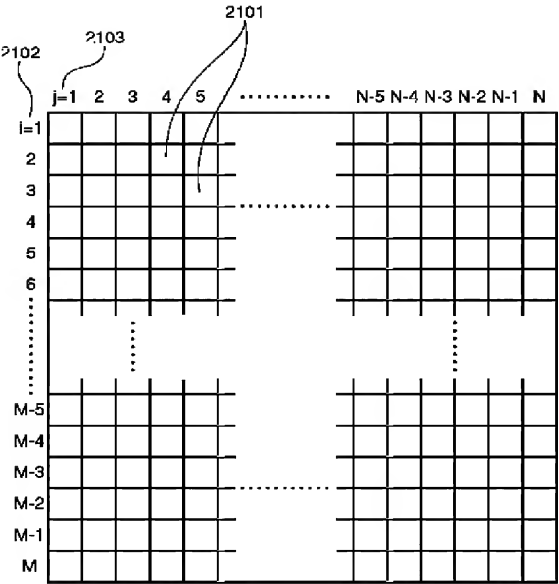
【図12】



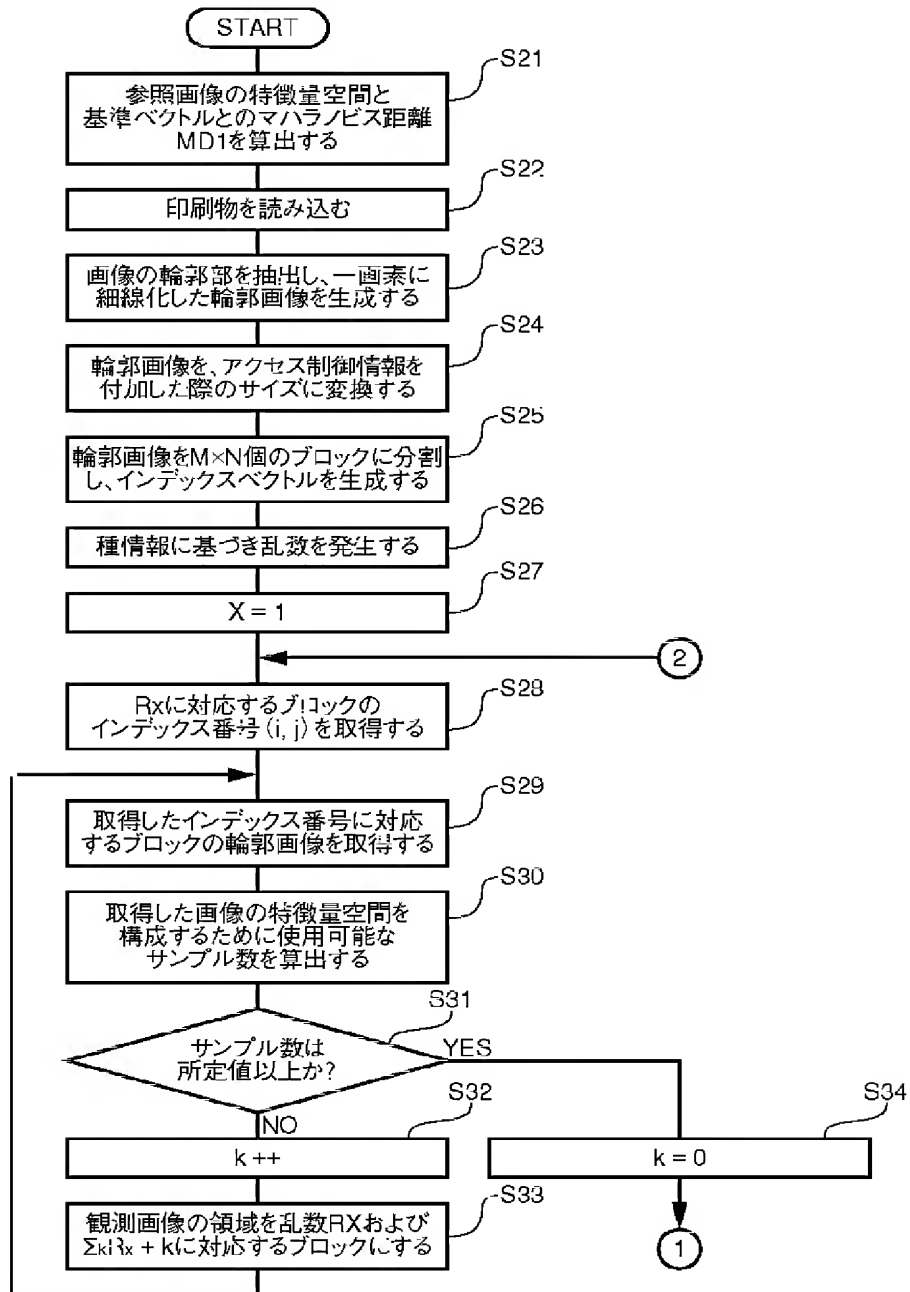
【図13】



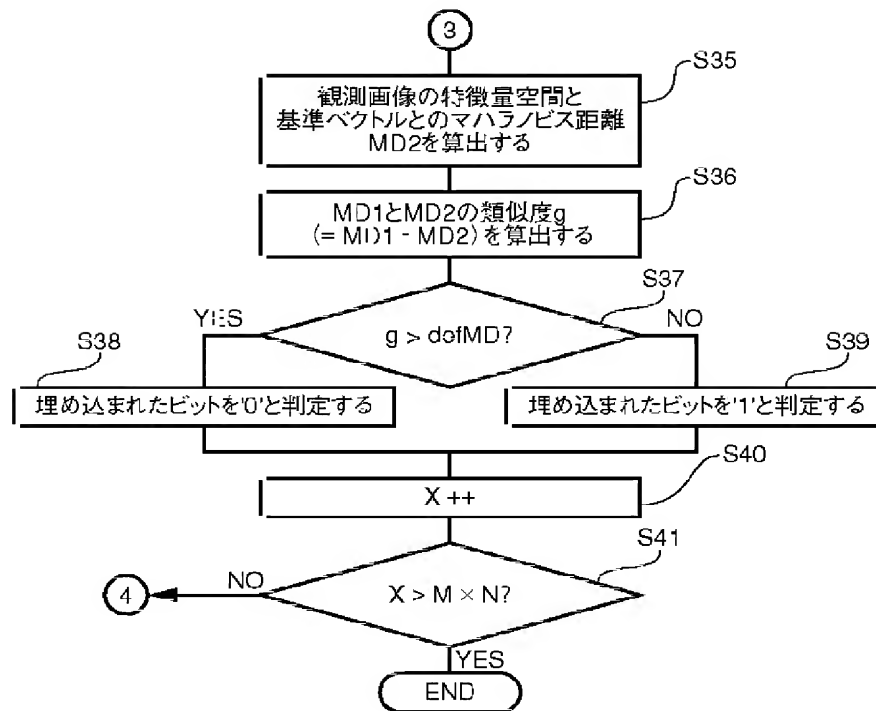
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C061 AP01 AP04 AQ06 CL10  
2C087 AA09 AA18 AB05 AC08 BA14  
BB10 BD06 BD24  
5B057 AA11 BA02 CA08 CA12 CA16  
CB18 CC01 CE08 CH08  
5C076 AA14 BA06